

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-248561

(43)Date of publication of application : 17.09.1999

(51)Int.Cl.

G01L 3/10

(21)Application number : 10-060406

(71)Applicant : NIPPON SEIKO KK

(22)Date of filing : 26.02.1998

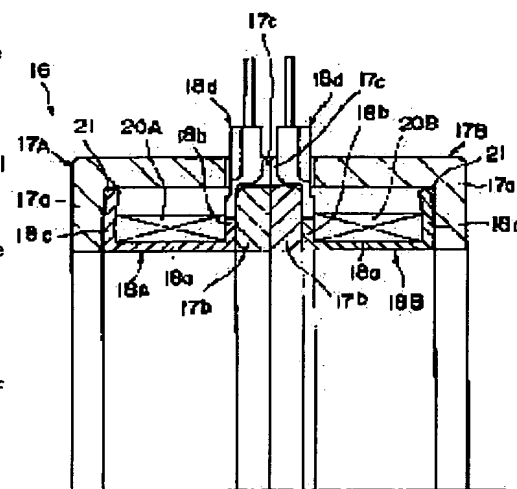
(72)Inventor : CHIKARAISHI KAZUO

(54) TORQUE SENSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To simplify time and labor at the time of assembly and to improve reliability.

SOLUTION: A coil unit 16 is provided with the two sets of coil yokes 17A and 17B and two coil bobbins 18A and 18B housed in the respective coil yokes 17A and 17B and the coil yokes 17A and 17B are the ring-like members of an U-shaped cross section whose radial direction inner side is opened and constituted of the yoke member 17a of an L-shaped cross section for forming the peripheral surface and one bottom surface of the U-shaped cross section and the yoke member 17b forcibly fitted to the axial direction end part of the yoke member 17a for forming the other bottom surface of the U-shaped cross section. The coil bobbins 18A and 18B are made of synthetic resin reinforced by fibers such as glass fibers or the like and are the member of the U-shaped cross section whose radial direction outer side is opened. At the peripheral edge part of the surface facing the axial direction outer side of the flange part 18c of the coil bobbins 18A and 18B, plural columnar projections 21 are formed separately with equal intervals in a peripheral direction.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.06.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3346268

[Date of registration] 06.09.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-248561

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月17日

(51) Int.Cl.⁸
G 0 1 L 3/10

識別記号

F I
G 0 1 L 3/10

F

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-60406
(22) 出願日 平成10年(1998) 2月26日

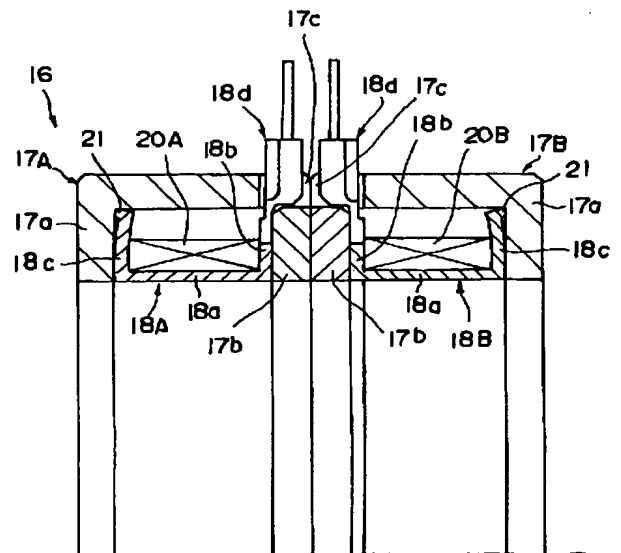
(71) 出願人 000004204
日本精工株式会社
東京都品川区大崎1丁目6番3号
(72) 発明者 力石 一穂
群馬県前橋市鳥羽町78番地 日本精工株式
会社内

(54) 【発明の名称】 トルクセンサ

(57) 【要約】

【課題】組立時の手間を簡易にでき、しかも信頼性を向上したい。

【解決手段】コイルユニット16は、二組のコイルヨーク17A、17Bと、それら各コイルヨーク17A、17Bに收容された二つのコイルボビン18A、18Bと、を有し、コイルヨーク17A、17Bは、径方向内側が開口する断面コ字形のリング状の部材であって、その断面コ字形の周面及び一方の底面を形成する断面L字形のヨーク部材17aと、このヨーク部材17aの軸方向端部に圧入されて断面コ字形の他方の底面を形成するヨーク部材17bと、で構成される。コイルボビン18A、18Bは、グラスファイバー等の繊維で強化された合成樹脂製であり、径方向外側が開いた断面コ字形の部材である。コイルボビン18A、18Bのフランジ部18cの軸方向外側を向く面の周縁部に、複数の円柱形の突起21を、周方向に等間隔離隔して形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ハウジングに回転自在に支持された回転軸と、この回転軸を包囲するように配設されたコイルを有するコイルユニットと、前記回転軸に作用するトルクの変化に応じて前記コイルのインピーダンスを変化させるインピーダンス可変手段と、を備え、前記コイルの端子電圧に基づいて前記回転軸に発生するトルクを検出するようにになっているトルクセンサにおいて、前記コイルユニットは、前記コイルが巻き付けられるコイルボビンと、前記コイルボビンを収容するコイルヨークと、を備え、

前記コイルヨークは、径方向内側が開口した断面コ字形のリング状の部材であって、その断面コ字形の両底面間に前記コイルボビンを収容するようになっており、そして、前記コイルボビン及び前記コイルヨークの少なくとも一方に、前記コイルボビンを前記コイルヨークに収容したときに、その他方を軸方向に押圧する押圧手段を設けたことを特徴とするトルクセンサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、回転軸に発生するトルクを検出するトルクセンサに関し、特に、発生するトルクに応じてインピーダンスが変化するコイルを有し、そのコイルの端子電圧に基づいてトルクを検出するようにになっているトルクセンサにおいて、組立時の手間を簡易にでき、しかも信頼性が向上するようにしたものである。

【0002】

【従来の技術】 従来のトルクセンサとしては、例えば、特開平4-47638号公報や特開平8-5477号公報等に開示されたものがあり、これら従来のトルクセンサは、回転軸に作用しているトルクをコイルのインピーダンス変化に反映させ、そのインピーダンス変化を検出することによりトルクを検出するようにになっている。つまり、コイルは回転軸を包囲するように配設されていて、回転軸のトルクに応じた磁氣的或いは機械的な構造変化によって、コイルのインピーダンスを変化させるようになっているから、そのインピーダンス変化をコイルの端子電圧を測定することにより検出すれば、回転軸に発生しているトルクを検出することができるのである。さらに、上述したような従来のトルクセンサにあっては、温度等のトルク以外の要因によるコイルのインピーダンス変化を相殺するために、トルクによってインピーダンスが互いに逆方向に変化するように二つのコイルを配設し、それら二つのコイルを含むブリッジ回路を形成し、そのブリッジ回路の二つの出力の差に基づいてトルクを検出するようにになっている。即ち、トルク以外の要因によってコイルのインピーダンスが変化しても、かかる要因によるインピーダンス変化は、二つのコイルで同じ方向に生じるから、ブリッジ回路の出力電圧の差を求

(2)

めることにより相殺することができるのである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ここで、上記のようなトルクセンサは、コイルが巻き付けられるコイルボビンを有しており、そのコイルボビンには、コイル端部を基板に接続するためのピンが固定されている。即ち、コイルボビンは通常プラスチック製であり、そのプラスチック製のコイルボビンの端子部に金属製のピンが例えば一つのコイルに対して二本固定されていて、各ピンの根本付近にコイルの各端部が巻き付けられ、ピンの先端が基板に差し込まれ基板とコイルとの間で電気的な導通がとられるようになっている。また、コイルボビンは、磁路を形成するコイルヨークに収容されるのが一般的であり、そのコイルヨークがハウジング側に固定されるようになっている。

【0004】 このような構成の場合、コイルボビンをコイルヨークに組み込んだ際に、各部品の加工精度等によっては、コイルボビンとコイルヨークとの間に隙間があり、コイルボビンがコイルヨークに対して軸方向に相対移動するような組み合わせになることがある。すると、コイルヨークをハウジングに固定した際に、ピンの位置が決まらず、基板の所定位置にピンを差し込む際の不便であり、自動化等の妨げにもなっていた。また、ピンを基板に半田付け等により固定した後であっても、コイルボビンが軸方向に動き、ピンと基板との接続部分に負担がかかり、接続不良等が生じる可能性も比較的高かった。

【0005】 本発明は、このような従来の技術が有する解決すべき課題に着目してなされたものであって、組立時の手間を簡易にでき、しかも信頼性の向上も図られるトルクセンサを提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明は、ハウジングに回転自在に支持された回転軸と、この回転軸を包囲するように配設されたコイルを有するコイルユニットと、前記回転軸に作用するトルクの変化に応じて前記コイルのインピーダンスを変化させるインピーダンス可変手段と、を備え、前記コイルの端子電圧に基づいて前記回転軸に発生するトルクを検出するようにになっているトルクセンサにおいて、前記コイルユニットは、前記コイルが巻き付けられるコイルボビンと、前記コイルボビンを収容するコイルヨークと、を備え、前記コイルヨークは、径方向内側が開口した断面コ字形のリング状の部材であって、その断面コ字形の両底面間に前記コイルボビンを収容するようになっており、そして、前記コイルボビン及び前記コイルヨークの少なくとも一方に、前記コイルボビンを前記コイルヨークに収容したときに、その他方を軸方向に押圧する押圧手段を設けた。

【0007】 即ち、コイルボビンに設けられた押圧手段

がコイルヨークを軸方向に押圧するか、若しくは、コイルヨークに設けられた押圧手段がコイルボビンを軸方向に押圧すると、その押圧力によって、コイルヨーク内におけるコイルボビンの軸方向への移動が阻止される。

【0008】また、コイルボビンは、例えば、外周面側が開いた断面コ字形のリング状の部材とすることができるとともに、例えば、グラスファイバーやカーボンファイバー等の繊維で強化された、ある程度の強度と弾性とを有した合成樹脂製とすることができる。

【0009】そして、コイルボビンが、外周面側が開いた断面コ字形のリング状の部材であって、ある程度の強度と弾性を有する合成樹脂製である場合、押圧手段は、コイルボビンの端面周縁部の周方向の複数位置に形成した複数の突起とすることが望ましい。コイルボビンに押圧手段を設けるのは、一般に鉄製であるコイルヨークに比べて合成樹脂製のコイルボビンは加工し易いからである。

【0010】また、コイルボビンに上記のような突起を設ければ、コイルボビンをコイルヨーク内に収容すると、突起がコイルヨークの底面に当接してコイルボビンの端面が内側に屈曲し、その屈曲したコイルボビンの復元力によってコイルヨークの底面が軸方向に押圧され、コイルボビンの軸方向への移動が阻止される。しかも、突起の形成位置を端面周縁部とすれば、その突起がコイルヨーク底面を押圧することによりコイルボビンの端面が内側に屈曲しても、屈曲するのは主として周縁部付近であり、コイルが巻き付けられる中央部分には殆ど影響がなくて済む。

【0011】さらに、上記のような突起をコイルボビンに形成した場合、その突起の左右両側に、端面外周に通じる切り込みを形成すれば、切り込みで挟まれた部分が板バネのように屈曲し易くなるから、本発明の作用をより顕著に奏することができるようになる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1乃至図4は本発明の一実施の形態を示す図であって、この実施の形態は、本発明に係るトルクセンサを、車両の電動パワーステアリング装置に適用したものであり、図1は操舵系の要部を示す縦断面図である。

【0013】まず、構成を説明すると、上側ハウジング1A及び下側ハウジング1Bからなるハウジング1内には、トーションバー4を介して連結された入力軸2及び出力軸3が、軸受5a、5b及び5cによって回転自在に支持されている。これら入力軸2、出力軸3及びトーションバー4は、同軸に配設されていて、トーションバー4の上端側は入力軸2内に深く入り込んだ位置においてその入力軸2にピン結合されて回転方向に一体となっており、また、トーションバー4の下端側は出力軸3にスプライン結合されて回転方向に一体となっている。入

力軸2及び出力軸3は鉄等の磁性材料から形成されている。

【0014】そして、入力軸2の上端部には、図示しないステアリングシャフト等を介してステアリングホイールが回転方向に一体に取り付けられており、また、出力軸3の下端部にはピニオン軸3aが一体に形成されていて、ピニオン軸はラック軸6に噛合している。これらピニオン軸3a及びラック軸6は、公知のラックアンドピニオン式ステアリング装置を構成するものであり、従って、運転者がステアリングホイールを操舵することにより発生した操舵力は、入力軸2、トーションバー4、出力軸3及びラックアンドピニオン式ステアリング装置を介して、図示しない転舵輪に伝達される。

【0015】さらに、出力軸3には、これと同軸に且つ一体に回転するウォームホイール7が外嵌し、このウォームホイール7の樹脂製の噛合部7aと、電動モータ8の出力軸8a外周面に形成されたウォーム8bとが噛み合っている。従って、電動モータ8の回転力は、その出力軸8a、ウォーム8b及びウォームホイール7を介して出力軸3に伝達されるようになっており、電動モータ8の回転力及び回転方向を適宜制御することにより、出力軸3に適切な操舵補助トルクを付与できるようになっている。

【0016】そして、図1並びに入力軸2、出力軸3（端部のみ）及びトーションバー4を各別に分解した状態の斜視図である図2に示すように、入力軸2の出力軸3に近接した部分の外周面には、入力軸2と同軸の大径部2Aが形成されていて、この大径部2Aの外周面に近接してこれを包囲するように、肉薄の円筒部材10が配設されている。

【0017】即ち、円筒部材10は、導電性で且つ非磁性の材料（例えば、アルミニウム）から形成され、その下端部が、出力軸3の入力軸2側端部外周面に固定されている。

【0018】具体的には、出力軸3の入力軸2側端部には、大径部3Aが形成されていて、その大径部3Aの外周面には、軸方向に延びる複数（この例では、4本）の軸方向溝11と、周方向に連続した周方向溝12とが形成されている。そして、各軸方向溝11は、互いに周方向に等間隔（90度）離れて、大径部3Aの両端部間に渡って形成されており、また、周方向溝12は、円筒部材10を固定した際にその円筒部材10の端部が位置する付近に形成されている。

【0019】一方、円筒部材10の内周面には、その下端部から若干張り込んだ位置に、複数（この例では、4つ）の半球状の突起13が形成されている。これら突起13の個数及び形成位置は出力軸3の軸方向溝11に対応していて、従って、突起13は、互いに周方向に等間隔（90度）離れている。また、突起13の高さは、軸方向溝11の深さと同程度である。

【0020】そして、円筒部材10を大径部3Aに固定する際には、その突起13を軸方向溝11に嵌合させることにより、円筒部材10の出力軸3に対する周方向の位置決めを行い、それから円筒部材10を押し込み、その端部を周方向溝12に近接させ、その状態で円筒部材10端部を内側にかしめて周方向溝12に食い込ませる。つまり、出力軸3に対する円筒部材10の周方向位置は、軸方向溝11に突起13が嵌合することにより固定され、出力軸3に対する円筒部材10の軸方向位置は、その端部が周方向溝12に食い込むことにより固定されている。

【0021】また、出力軸3の入力軸2側端部には、メスストップ14が形成されている。メスストップ14は、内周面が径方向外側に凹んだ四つの凹部を有する十字形の孔である。そして、メスストップ14に対応して、入力軸2の端部には、オスストップ15が形成されている。オスストップ15は、図2に詳細に図示されるように、外周面が径方向外側に突出した四つの凸部15Aを有する十字形の軸であって、各凸部15Aの周方向の幅は、メスストップ14の各凹部の周方向の幅よりも若干小さくなっていて、これにより、入力軸2及び出力軸3間の相対回転を所定角度範囲（±5度程度）に規制するようになっている。

【0022】一方、円筒部材10の組立後に大径部2Aを包囲する部分には、突起13から遠い側に、周方向に等間隔離隔した長方形の複数の窓10aが形成され、突起13に近い側に、窓10a、…、10aと位相が180度ずれるように、周方向に等間隔離隔した長方形の複数の窓10bが形成されている。

【0023】これに対し、入力軸2の大径部2Aには、軸方向に延びる複数の溝2aが等間隔に形成されている。但し、溝2aの本数は、窓10a、10bのそれぞれの個数と同じである。

【0024】そして、入力軸2と出力軸3との間に相対回転が生じていないとき（操舵トルクが零のとき）に、各溝2aの幅方向中心と、窓10aの幅方向中心との位相が90度となるように位置し、各溝2aの幅方向中心と、窓10bの幅方向中心との位相が逆方向に90度となるように位置するようになっている。

【0025】図1に戻って、上側ハウジング1Aの内側には、円筒部材10を包囲するように、同一規格のコイル20A、20Bを有するコイルユニット16が固定されている。

【0026】即ち、コイルユニット16は、その断面図である図3（中心軸を挟んで一方の側のみ示す。但し、図3は左右方向が軸方向である。）にも示すように、二組のコイルヨーク17A、17Bと、それら各コイルヨーク17A、17Bに収容された二つのコイルボビン18A、18Bと、を有している。

【0027】コイルヨーク17A、17Bは、鉄製の部

材であり、径方向内側が開く断面コ字形のリング状の部材であって、その断面コ字形の周面及び一方の底面を形成する断面L字形のヨーク部材17aと、このヨーク部材17aの軸方向端部に圧入されて断面コ字形の他方の底面を形成するヨーク部材17bと、で構成されている。

【0028】一方、コイルボビン18A、18Bは、グラスファイバーやカーボンファイバー等の繊維で強化された合成樹脂製であり、径方向外側が開いた断面コ字形の部材であって、その斜視図である図4にも示すように、円筒部18aの両端部にフランジ部18b、18cを設けていて、それら円筒部18a及びフランジ部18b、18cで囲まれた部分に、コイル20A、20Bが巻き付けられるようになっている。但し、コイル20A、20Bは円筒部材10と同軸になり、一方のコイル20Aは、円筒部材10の窓10a、…、10aが形成された部分を包囲し、他方のコイル20Bは、円筒部材10の窓10b、…、10bが形成された部分を包囲するようになっている。

【0029】なお、コイルボビン18A、18Bの軸方向寸法、つまり両フランジ部18b及び18c間の距離は、コイルヨーク17A、17Bの両底面間の距離、つまりヨーク部材17aが形成する底面の内側を向く面とヨーク部材17bが形成する底面の内側を向く面との間の距離と、略同じに形成している。

【0030】そして、各コイルボビン18A、18Bの一方のフランジ部18bの周方向の一箇所には、略直方体状の端子取付部18dが形成されていて、その端子取付部18dの上面には、金属製の二本のピン19a、19bが径方向外側に突出するように固定されている。ピン19a、19bのうちの一方の付け根部分には、コイル20A、20Bの一方の端部が巻き付けられ、ピン19a、19bのうちの他方の付け根部分には、コイル20A、20Bの他方の端部が巻き付けられ、これにより、コイル20A、20Bのそれぞれの両端部に外部から電圧が印加できるようになっている。なお、コイルヨーク17A、17Bのヨーク部材17aには、端子取付部18dをコイルヨーク17A、17B外部に引き出すための切欠き17cが形成されている。

【0031】また、コイルボビン18A、18Bの他方のフランジ部18cの軸方向外側を向く面の周縁部には、このフランジ部18cと一体に、複数（この例では三つ）の円柱形の突起21が、周方向に等間隔離隔して形成されている。

【0032】そして、各ピン19a、19bは、上側ハウジング1Aに形成されたセンサケース21内に収容された基板22に接続されていて、基板22上には、図示しないモータ制御回路が構成されている。モータ制御回路の具体的な構成は本発明の要旨ではないため、詳細には説明しないが、例えば上記特開平8-240491号

公報に開示されるように、所定周波数の交流電流をコイル20A、20Bに供給する発振部と、コイル20Aの自己誘導起電力を整流及び平滑して出力する第1整流平滑回路と、コイル20Bの自己誘導起電力を整流及び平滑して出力する第2整流平滑回路と、第1、第2整流平滑回路の出力の差を増幅して出力する差動アンプと、差動アンプの出力から高周波ノイズを除去するノイズ除去フィルタと、ノイズ除去フィルタの出力に基づいて入力軸2及び円筒部材10の相対回転変位の方向及び大きさを演算しその結果に例えば所定の比例定数を乗じて操舵系に発生している操舵トルクを求めるトルク演算部と、トルク演算部の演算結果に基づいて操舵トルクを軽減する操舵補助トルクが発生するような駆動電流を電動モータ8に供給するモータ駆動部と、を備えて構成することができる。

【0033】次に、本実施の形態の動作を説明する。今、操舵系が直進状態にあり、操舵トルクが零であるものとすると、入力軸2及び出力軸3間には相対回転は生じない。従って、入力軸2と円筒部材11との間にも相対回転は生じない。

【0034】これに対し、ステアリングホイールを操舵して入力軸2に回転力が生じると、その回転力は、トーションバー4を介して出力軸3に伝達される。このとき、出力軸3には、転舵輪及び路面間の摩擦力やラックアンドピニオン式ステアリング装置のギアの噛み合い等の摩擦力に応じた抵抗力が生じるため、入力軸2及び出力軸3間には、トーションバー4が振じれることによって出力軸3が遅れる相対回転が発生し、入力軸2及び円筒部材10間にも相対回転が生じる。そして、その相対回転の方向及び量は、ステアリングホイールの操舵方向や発生している操舵トルクに応じて決まってくる。

【0035】入力軸2及び円筒部材10間に相対回転が生じると、溝2aと、窓10a、…、10a、10b、…、10bとの重なり具合が当初の状態から変化するし、溝10a、…、10aと溝10b、…、10bとの位相関係を上記のように設定しているため、溝2aと窓10a、…、10aとの重なり具合と、溝2aと窓10b、…、10bとの重なり具合とは、互いに逆方向に変化する。

【0036】その結果、入力軸2及び円筒部材10間の相対回転に応じて、コイル20Aの自己インダクタンスと、コイル20Bの自己インダクタンスとは、互いに逆方向に変化するから、それらコイル20A、20Bの自己誘導起電力も互いに逆方向に変化するようになる。よって、コイル20A、20Bの自己誘導起電力の差を求めると、その差は、操舵トルクの方向及び大きさに従ってリニアに変化するようになる。その一方で、温度等による自己インダクタンスの変化は、モータ制御回路内の差動アンプにおいてキャンセルされる。

【0037】そして、モータ制御回路内のトルク演算部

が、差動アンプの出力に基づいて操舵トルクを求め、モータ駆動部が、その操舵トルクの方向及び大きさに応じた駆動電流を電動モータ8に供給する。すると、電動モータには、操舵系に発生している操舵トルクの方向及び大きさに応じた回転力が発生し、その回転力がウォーム8b及びウォームホイール7を介して出力軸3に伝達されるから、出力軸3に操舵補助トルクが付与されたことになり、操舵トルクが減少し、運転者の負担が軽減される。

10 【0038】次に、コイルユニット16の組立に関する部分について説明する。即ち、コイル20A、20Bが巻き付けられたコイルボビン18A、18Bのそれぞれを、端子取付部18dが切欠き17c内に収まるように位置決めしてから、ヨーク部材17aの内側に押し込み、ヨーク部材17bをヨーク部材17aの端部に圧入する。その後、コイルボビン18A、18Bを収容したコイルヨーク17A、17Bを、図3に示すように、端子取付部18dが向き合うように突き合わせて、上側ハウジング1Aに嵌め込む。

20 【0039】そして、コイルボビン18A、18Bをコイルヨーク17A、17B内に収容すると、それらの軸方向寸法を上述のように選定しているため、図3にも詳細に示すように、コイルボビン18A、18Bに形成している突起21がヨーク部材17aに当接し、弾性を有するコイルボビン18A、18Bのフランジ部18cの周縁部が内側に入り込む方向に屈曲する。すると、その屈曲したフランジ部18cの弾性復元力によって突起21がヨーク部材17aを軸方向に押圧するが、コイルボビン18A、18Bの軸方向への移動は、ヨーク部材17aに嵌合しているヨーク部材17bによって阻止されているから、コイルボビン18A、18Bの軸方向位置が上記押圧力によって規制されることになる。

30 【0040】このため、コイルユニット16を上側ハウジング1A内に固定し、基板22を配設する際にも、ピン19a、19bの位置がずれてしまうようなこともなく、基板22を所定の位置に配置することにより略確実にピン19a、19bを基板22上の所定位置に差し込むことができる。

40 【0041】また、ピン19a、19bを基板22に差し込んだ後に、その先端部分を基板22に溶接固定するが、コイルボビン18A、18Bの軸方向への移動が上述のように阻止されていれば、使用状態にあっても上記溶接固定部位に不要な負担がかかることが防止でき、その溶接固定部分を含む電気回路の信頼性向上に寄与することができる。つまり、信頼性の高いトルクセンサとすることができる。

50 【0042】そして、突起21をフランジ部18cの周縁部に形成しているため、そのフランジ部18cの屈曲を比較的容易に生じさせることができるし、フランジ部18cに生じる屈曲も径方向外側部分が主になるから、

コイル20A、20Bへの影響も僅かで済む。

【0043】ここで、本実施の形態では、入力軸2、出力軸3、トーションバー4、溝2a及び円筒部材8によってインピーダンス可変手段が構成され、突起21が押圧手段を構成する。

【0044】なお、上記実施の形態では、本発明に係るトルクセンサを車両用の電動式パワーステアリング装置に適用した場合について説明したが、これに限定されるものではなく、他の用途のトルクセンサであっても、本発明は当然に適用することができる。

【0045】また、コイルボビン18A、18Bの構成は上記実施の形態に限定されるものではなく、例えば、図5(a)、(b)に示すように、半球状の突起21を、周方向に3個以上（この例では8個）設けてもよい。

【0046】或いは、図6(a)、(b)に示すように、突起21を左右から挟み込む位置に、フランジ部18cの外周部に通じる切り込み21aを形成するようにしてもよい。即ち、切り込み21aを形成すれば、突起21が形成された部位が板バネのように機能するようになるから、ヨーク部材17aを軸方向に押圧するという作用をより顕著に奏することができる。しかも、屈曲する部位が上記板バネのように機能する部位に限られるから、コイル20A、20Bを巻き付けた部分への影響を略零にすることができる。

【0047】さらに、突起21の形状も、例えば図7(a)、(b)に示すように、半円筒状とする 것도できるし、その他の形状であってもよい。また、上記実施の形態では、別部材である二つのコイルボビン18A、18Bを有しているが、これに限定されるものではなく、二つのコイル20A、20Bを巻き付けられる二つの溝を一体に備えたコイルボビンを採用し、そのコイルボビンにヨーク部材を外嵌させるようにしてもよい。

【0048】またさらに、上記実施の形態では、コイルボビン18A、18Bに押圧手段としての突起21を設

けているが、これに限定されるものではなく、ヨーク部材17a側に形成してもよいし、場合によってはコイルボビン18A、18Bとヨーク部材17aとの両方に形成しても構わない。しかし、加工の容易性等から、コスト的には、合成樹脂製のコイルボビン18A、18Bに形成することが得策である。

【0049】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、コイルボビン及びコイルヨークの少なくとも一方に、コイルボビン18A、18Bとヨーク部材17aとの両方に形成しても構わない。しかし、加工の容易性等から、コスト的には、合成樹脂製のコイルボビン18A、18Bに形成することが得策である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態の全体構成を示す縦断面図である。

【図2】実施の形態の一部の部材の斜視図である。

【図3】コイルユニットの構成を示す断面図である。

【図4】コイルユニットの斜視図である。

【図5】コイルユニットの他の例を示す図である。

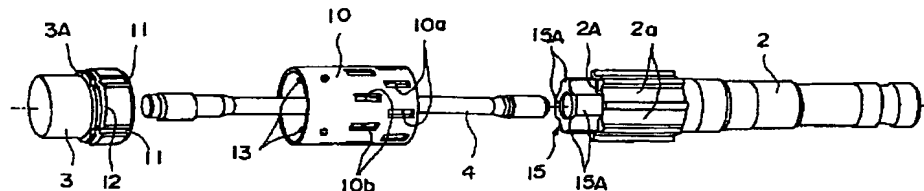
【図6】コイルユニットの他の例を示す図である。

【図7】コイルユニットの他の例を示す図である。

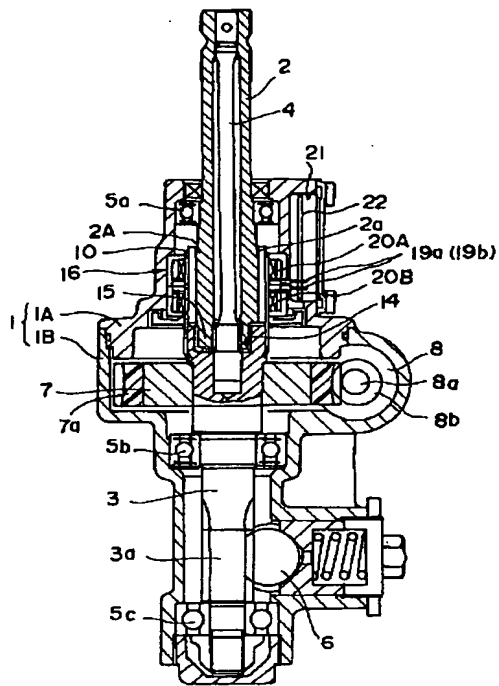
【符号の説明】

1	ハウジング
2	入力軸
2a	溝
3	出力軸
4	トーションバー
10	円筒部材
16	コイルユニット
17A、17B	コイルヨーク
18A、18B	コイルボビン
20A、20B	コイル
21	突起（押圧手段）

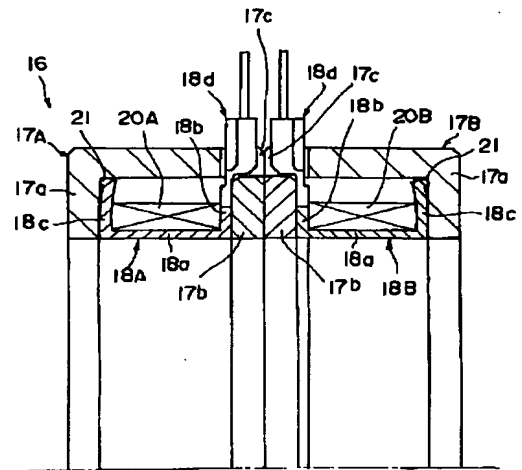
【図2】



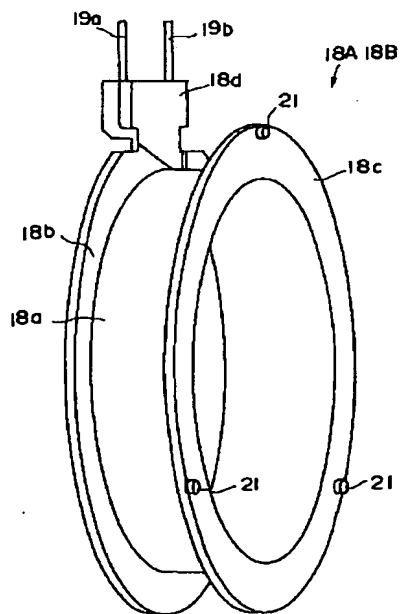
【図1】



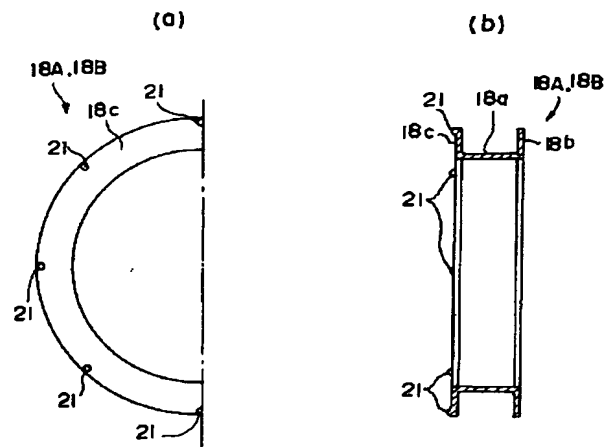
【図3】



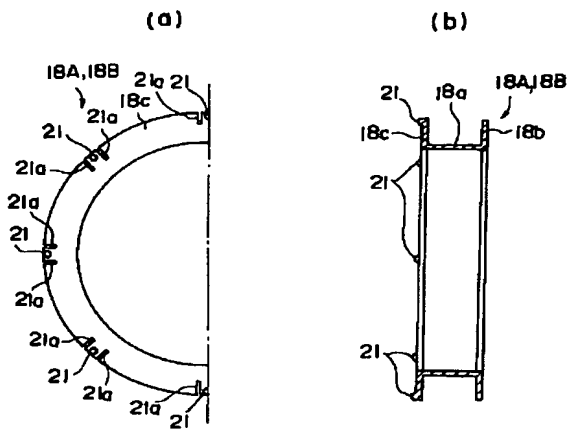
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

